

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-062225

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

(21)Application number : 07-218389

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 28.08.1995

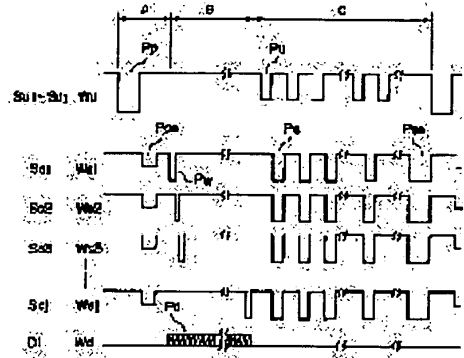
(72)Inventor : NAKAMURA SHIYUUJI  
SHIMIZU MASAHIRO

## (54) DRIVING METHOD OF PLASMA DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize preliminary discharge by providing maintaining pulses relatively becoming reversed polarity to its pulse just before a preliminary discharge pulse.

**SOLUTION:** In a maintaining discharge period C, maintaining pulses Pu and Ps are alternately impressed on a maintaining electrode and a scanning electrode, and a display cell which emits the light in a writing discharge period is made to emit the light so as to be maintainable. After the desired number of discharge times, a pulse Pse is impressed on scanning electrodes Sc1 and Sc2 to Scj as the final pulse, and a single field is completed. Since a preliminary discharge pulse Pp of a succeeding field is impressed on maintaining electrodes Su1 and Su2 to Suj, an interelectrode electric potential difference between the scanning electrodes and the maintaining electrodes is put in the relationship of inverse electric potential when the maintaining pulse Pse is impressed and when the preliminary discharge pulse Pp is impressed. Therefore, voltage by these electric charge is superimposed on preliminary discharge pulse voltage when the preliminary discharge pulse is impressed by attraction to the respective electrode sides in the cell by impression of the final maintaining pulse Pse, and preliminary discharge is promoted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.08.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2770847

[Date of registration] 17.04.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[CLAIMS]

[CLAIM 1] A driving method for a plasma display panel comprising at least a plurality of scanning electrodes corresponding to display cell scanning lines formed on the same and a plurality of data electrodes for data writing formed at right angles to said scanning electrodes and driven in accordance with display data, wherein one field includes a write discharge period for selectively causing desired display cells to emit light, a sustain discharge period for sustaining the light emission of the display cells selected in said write discharge period, and a preliminary discharge period preceding said write discharge period, and wherein said sustain discharge period ends with a sustain pulse, and an interelectrode potential produced when a final sustain pulse is applied is opposite in polarity to an interelectrode potential produced when a preliminary discharge pulse is applied in the preliminary discharge period of the next field.

[CLAIM 2] A driving method for a plasma display panel as claimed in claim 1, wherein the pulse width of said final sustain pulse is not smaller than the pulse width of the sustain pulse preceding said final sustain pulse.

[CLAIM 3] A driving method for a plasma display panel as claimed in claim 1 or 2, wherein said final sustain pulse is applied immediately preceding the preliminary discharge pulse to be applied in the preliminary discharge period of the next field.

[CLAIM 4] A driving method for a plasma display panel as claimed in claim 1, wherein said final sustain pulse is applied for a duration of period that starts immediately after the end of the sustain pulse preceding said final sustain pulse and ends immediately before the start of the preliminary discharge pulse to be applied in the preliminary discharge period of the next field.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a driving method for a plasma display panel, and more particularly to a driving method for an AC memory plasma display panel.

[0002]

[Prior Art] Generally, plasma display panels (hereinafter abbreviated PDPs) have many features, such as thin construction, no flicker, high display contrast ratio, relative ease with which displays can be manufactured in large sizes, fast response speed, self light emission, and multicolor capability making use of phosphors. With these features, PDPs have recently come to be used widely in such fields as computer-related displays as well as color image displays.

[0003] PDPs are classified according to the method of operation as an AC type, in which electrodes are covered with a dielectric material and the panel is operated indirectly in an AC discharge state, or a DC type, in which electrodes are exposed in the discharge space and the panel is operated in a DC discharge state. The AC type is further classified according to the method of driving as a memory operation type that utilizes the memory capability of discharge cells or a refresh operation type that does not utilize such memory capability. Here, the brightness of the PDP is proportional to the number of discharges, that is, the number of repetitions of a pulse voltage. In the case of the refresh type, the brightness decreases as the display size increases; therefore, the refresh type is mainly employed for PDPs with small display sizes.

[0004] Figure 4 is a cross-sectional view showing the structure of one display cell in an AC memory operation type PDP. The display cell comprises: two insulating glass substrates 1 and 2, one on the rear side and the other on the front side; a transparent scanning electrode 3 and a transparent sustain electrode 4 both formed on the insulating

substrate 2; trace electrodes 5 and 6 formed so as to overlap with the scanning electrode 3 and the sustain electrode 4, respectively, in order to reduce electrode resistance; a data electrode 7 formed on the insulating substrate 1 in such a manner as to extend at right angles to the scanning electrode 3 and the sustain electrode 4; a discharge gas space 8 formed between the insulating substrates 1 and 2 and filled with a discharge gas composed of helium, neon, xenon, or the like, or their mixture; a partition wall 9 for sealing the discharge gas space 8 and separating the display cell from adjacent display cells; a phosphor 11 for converting ultraviolet radiation, produced by an electric discharge in the discharge gas, into visible light; a dielectric layer 12 covering the scanning electrode 3 and the sustain electrode 4; a protective layer 13, formed from magnesium oxide or the like, for protecting the dielectric layer 12 from the electric discharge; and a dielectric layer 14 covering the data electrode 7.

[0005] Next, referring to Figure 4, a description will be given of the discharge operation of the display cell when it is selected for display. When a pulse voltage exceeding the discharge threshold value, i.e., a write pulse, is applied between the scanning electrode 3 and the data electrode 7 to initiate an electric discharge, positive and negative charges are attracted to the respective surfaces of the dielectric layers 12 and 14 according to the polarity of the write pulse, and charges are accumulated thereon. An equivalent internal voltage, i.e., a wall voltage, is produced due to the accumulation of the charges; since the wall voltage is opposite in polarity to the write pulse voltage, the effective voltage inside the cell drops as the discharge progresses and, even if the write pulse voltage is maintained at a prescribed voltage, the discharge cannot be sustained and eventually the discharging stops. After that, when a sustain pulse, a pulse voltage of the same polarity as the wall voltage, is applied between the scanning electrode 3 and its adjacent sustain electrode 4, since the wall voltage is

superimposed as the effective voltage, the discharge threshold value is exceeded and an electric discharge can thus be produced even if the voltage amplitude of the sustain pulse is low. Accordingly, by continuously applying the sustain pulse between the scanning electrode 3 and the sustain electrode 4, the discharge can be sustained. This capability is the previously stated memory capability. The sustain discharge can be stopped by applying a low-voltage pulse having a wide pulse width to neutralize the wall voltage, or an erasing pulse having a narrow pulse width about the same as that of the sustain pulse voltage, between the scanning electrode 3 and the sustain electrode 4.

[0006] In the AC memory PDP, if a stable write discharge (discharge between the scanning electrode and the data electrode) is to be obtained, it is effective to perform a preliminary discharge prior to the write discharge. The effect of the preliminary discharge is to optimize the wall charge on each electrode and ensure that a sufficient number of active particles (charge particles, excited particles, etc.) will remain in the discharge space, thereby shortening the discharge delay time in the subsequent write discharge for selecting the display cell, and thus achieving fast write characteristics less susceptible to temporal variations.

[0007] Figure 5 shows an electrode arrangement in the plasma display panel having the display cell shown in Figure 4.

[0008] The panel of Figure 5 is a dot matrix display panel with  $j$  rows and  $k$  columns arranged in a matrix form, and comprises scanning electrodes  $Sc1, Sc2, \dots, Scj$  and sustain electrodes  $Su1, Su2, \dots, Suj$  arranged in parallel to each other and data electrodes  $D1, D2, \dots, Dk$  arranged at right angles to the scanning electrodes and sustain electrodes.

[0009] Figure 6 shows a common sustain electrode driving waveform  $Wu$  applied to the sustain electrodes  $Su1, Su2, \dots, Suj$ , scanning electrode driving waveforms  $Ws1, Ws2, \dots, Wsj$  applied to the scanning electrodes  $Sc1, Sc2, \dots, Scj$ , and a data electrode driving waveform  $Wd$  applied to a data electrode  $Di$  ( $1 \leq i \leq k$ ). One driving cycle consists of a

preliminary discharge period A, a write discharge period B, and a sustain discharge period C, and a desired image display is produced by repeating this cycle.

[0010] In the preliminary discharge period A, first a preliminary discharge pulse  $P_p$  is applied to the sustain electrodes  $Su_1, Su_2, \dots, Su_j$ , causing all the display cells to emit light. Next, a preliminary discharge erasing pulse  $P_{pe}$  is applied to the scanning electrodes  $Sc_1, Sc_2, \dots, Sc_j$  to erase the wall charges formed by the application of the preliminary discharge pulse  $P_p$ .

[0011] Next, in the write discharge period B, a scanning pulse  $P_w$  is applied in sequence to the scanning electrodes  $Sc_1$  to  $Sc_j$  and, in synchronism with the application of the scanning pulse  $P_w$ , a data pulse  $P_d$  is applied to the data electrode, selectively causing the display cells to emit light.

[0012] Finally, in the sustain discharge period, sustain pulses  $P_u$  and  $P_s$  are applied alternately to the sustain electrodes and the scanning electrodes to sustain the light emission of the display cells selectively caused in the write discharge period to emit light. After the sustain discharge has been performed a prescribed number of times to obtain the desired brightness, a sustain erasing pulse  $P_e$  is applied at the end of the sustain discharge period, thus completing one field.

[0013]

[Problems to be Solved by the Invention] In the prior art driving method, since each discharge cell is in a neutralized state after the sustain erasing discharge, a discharge has to be produced for the preliminary discharge by applying a single-polarity pulse as the preliminary discharge pulse, which requires the use of a large preliminary discharge pulse voltage.

[0014] Further, in cases where the repetition period of one field is controlled by an externally input signal, since the next field does not start until after a predetermined time has elapsed from the completion of the prescribed preliminary

discharge, write discharge, and sustain discharge periods, there has been the problem that the time interval from the end of the sustain erasing discharge to the start of the preliminary discharge in the next field becomes longer, making the preliminary discharge further unstable.

[0015] An object of the present invention is to provide a driving method for a plasma display panel that can increase operating margins by solving the above problems and stabilizing the preliminary discharge in the plasma display panel.

[0016]

[Means for Solving the Problems] According to the present invention, there is provided a driving method for a plasma display panel comprising at least a plurality of scanning electrodes corresponding to display cell scanning lines formed on the same and a plurality of data electrodes for data writing formed at right angles to the scanning electrodes and driven in accordance with display data, wherein one field includes a write discharge period for selectively causing desired display cells to emit light, a sustain discharge period for sustaining the light emission of the display cells selected in the write discharge period, and a preliminary discharge period preceding the write discharge period, and the sustain discharge period ends with a sustain pulse, wherein an interelectrode potential produced when a final sustain pulse is applied is opposite in polarity to an interelectrode potential produced when a preliminary discharge pulse is applied in the preliminary discharge period of the next field.

[0017] Further, according to the present invention, there is provided a driving method for a plasma display panel, wherein the pulse width of the final sustain pulse is not smaller than the pulse width of the sustain pulse preceding the final sustain pulse.

[0018] Further, according to the present invention, there is provided a driving method for a plasma display panel, wherein the final sustain pulse is applied immediately preceding the

preliminary discharge pulse to be applied in the preliminary discharge period of the next field.

[0019] Further, according to the present invention, there is provided a driving method for a plasma display panel, wherein the final sustain pulse is applied for a duration of period that starts immediately after the end of the sustain pulse preceding the final sustain pulse and ends immediately before the start of the preliminary discharge pulse to be applied in the preliminary discharge period of the next field.

[0020]

[Embodiments of the Invention] Embodiments of the present invention will be described below with reference to the drawings.

[0021] Figure 1 is a timing diagram showing driving waveforms according to a first embodiment of the present invention; the waveforms shown are for driving the plasma display panel having the electrode arrangement shown in Figure 5 as in the above-describe prior art. Here, Wu is a common sustain electrode driving waveform applied to the sustain electrodes Su1, Su2, ..., Suj, Ws1, Ws2, ..., Wsj are scanning electrode driving waveforms applied to the scanning electrodes Sc1, Sc2, ..., Scj, and Wd is a data electrode driving waveform applied to a data electrode Di ( $i \leq i \leq k$ ).

[0022] One driving cycle consists of a preliminary discharge period A, a write discharge period B, and a sustain discharge period C, and a desired image display is produced by repeating this cycle. In the preliminary discharge period A, first a preliminary discharge pulse Pp is applied to the sustain electrodes Su1, Su2, ..., Suj, causing all the display cells to emit light. Next, a preliminary discharge erasing pulse Ppe is applied to the scanning electrodes Sc1, Sc2, ..., Scj to erase the wall charges formed by the application of the preliminary discharge pulse Pp.

[0023] Next, in the write discharge period B, a scanning pulse Pw is applied in sequence to the scanning electrodes Sc1 to Scj and, in synchronism with the application of the scanning pulse Pw, a data pulse Pd is applied to the data



electrode Di, selectively causing the display cells to emit light. The driving sequence up to this point is the same as the corresponding sequence shown in the prior art.

[0024] Finally, in the sustain discharge period C, sustain pulses Pu and Ps are applied alternately to the sustain electrodes and the scanning electrodes to sustain the light emission of the display cells selectively caused in the write discharge period to emit light. After the sustain discharge has been performed a prescribed number of times to obtain the desired brightness, a sustain pulse Pse is applied as the final sustain pulse to the scanning electrodes Sc1 to Scj, thus completing one field.

[0025] In the next field, the preliminary discharge pulse Pp is applied to the sustain electrodes Su1, Su2, ..., Suj; therefore, the interelectrode potential difference occurring between the scanning and sustain electrodes when the preliminary discharge pulse Pp is applied is opposite in polarity to that produced when the sustain pulse Pse is applied. Accordingly, since space charges or wall charges in the display cell are attracted to the respective electrode sides by the application of the final sustain pulse Pse, the internal voltage due to these charges is superimposed on the preliminary discharge pulse when the preliminary discharge pulse is applied; as a result, the formation of the preliminary discharge is promoted, and a fast and stable discharge characteristic can be obtained.

[0026] When the sustain pulse Pse is placed immediately before the preliminary discharge pulse in the next field and is provided with a pulse width not smaller than that of the sustain pulse Pu or Ps, its effect increases.

[0027] Figure 2 is a timing diagram showing driving waveforms according to a second embodiment of the present invention. The basic sequence for the preliminary discharge and the write discharge is the same as that shown in the first embodiment, and therefore, a description thereof will not be repeated here. The present embodiment differs in that, in the sustain discharge period C, the time interval

between the end of the sustain pulse and the start of the final sustain pulse  $P_{se}$  is reduced and, in addition to that, the application time of the final sustain pulse  $P_{se}$  is extended to the point immediately before the start point of the preliminary discharge pulse to be applied in the next field. According to this invention, not only does the sustain discharge by the final sustain pulse  $P_{se}$  stabilize, but also the capability of holding the wall charges and space charges up to the point immediately before the start point of the next preliminary discharge is enhanced, and further stable preliminary discharge can thus be achieved.

[0028] In particular, even in cases where the field period is determined by an external signal and the period is longer than the driving repetition period which is equal to the sum of the sequence of operations consisting of the preliminary discharge, write discharge, and sustain discharge, since the final sustain pulse  $P_{se}$  continues to be applied after the end of the driving sequence defined within one field until the next field starts, the preliminary discharge can be stabilized irrespectively of the field period determined by the external signal.

[0029] Figure 3 is a timing diagram showing driving waveforms according to a third embodiment of the present invention. In this embodiment also, the basic sequence for the preliminary discharge and the write discharge is the same as that shown in the first embodiment. In this invention, the difference is that, in the sustain discharge period C, the final sustain pulse  $P_{se}$  is applied to the sustain electrodes; here, the polarity of the pulse is positive, which is opposite to the polarity of the preliminary discharge pulse  $P_p$ . The interelectrode potential difference occurring between the scanning and sustain electrodes when the preliminary discharge pulse is applied is opposite in polarity to that produced when the final sustain pulse is applied, so that the same effect as that achieved in the second embodiment shown in Figure 2 can be obtained.

[0030] Each of the above embodiments has been described by

taking as an example the case where one field is repeated, but the plasma display panel driving method of the present invention can also be applied to the case where, to achieve multiple grayscale display, one field is divided into a plurality of subfields, each performing a sequence comprising a preliminary discharge, a write discharge, and a sustain discharge.

[0031] Likewise, each of the above embodiments has been described by taking a three-electrode surface-discharge AC plasma display panel as an example, but it will be appreciated that the plasma display panel driving method of the present invention is not limited to this particular type of plasma display panel, but is also applicable to other types of plasma display panel such as a two-opposing-electrode type AC plasma display panel.

[0032]

[Effect of the Invention] As described above, according to the plasma display panel driving method of the present invention, since each preliminary discharge pulse is immediately preceded by a sustain pulse opposite in polarity relative to the preliminary discharge pulse, the preliminary discharge can be stabilized. Further, when the application of the final sustain pulse is started immediately after the end of the preceding sustain pulse, a further stabilized preliminary discharge can be achieved.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Figure 1] Figure 1 is a timing diagram showing voltage driving waveforms according to a first embodiment of the present invention.

[Figure 2] Figure 2 is a timing diagram showing voltage driving waveforms according to a second embodiment of the present invention.

[Figure 3] Figure 3 is a timing diagram showing voltage driving waveforms according to a third embodiment of the present invention.

[Figure 4] Figure 4 is a cross-sectional view of an AC memory operation type PDP.

[Figure 5] Figure 5 is a plan view showing an electrode arrangement in the AC memory operation type PDP.

[Figure 6] Figure 6 is a timing diagram showing one embodiment of driving voltage waveforms according to the prior art.

[DESCRIPTION OF THE REFERENCE NUMERALS]

A ... PRELIMINARY DISCHARGE PERIOD  
B ... WRITE DISCHARGE PERIOD  
C ... SUSTAIN DISCHARGE PERIOD  
Pp ... PRELIMINARY DISCHARGE PULSE  
Ppe ... PRELIMINARY DISCHARGE ERASING PULSE  
Pw ... SCANNING PULSE  
Pu, Ps ... SUSTAIN PULSE  
Pse ... FINAL SUSTAIN PULSE  
Pe ... SUSTAIN ERASING PULSE  
Pd ... DATA PULSE  
1, 2 ... INSULATING SUBSTRATE  
3, Sc1 - Scj ... SCANNING ELECTRODE  
4, Su1 - Suj ... SUSTAIN ELECTRODE  
5, 6 ... TRACE ELECTRODE  
7, D1 - Dk ... DATA ELECTRODE  
8 ... DISCHARGE GAS SPACE  
9 ... PARTITION WALL  
10 ... VISIBLE LIGHT  
11 ... PHOSPHOR  
12, 14 ... DIELECTRIC LAYER  
13 ... PROTECTIVE FILM  
15 ... PDP PANEL  
16 ... DISPLAY CELL

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

B

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一平面上に形成した表示セルの走査ラインに対応する複数の走査電極と該走査電極と直交し表示データに従って駆動されるデータ書き込み用の複数のデータ電極とを少なくとも備えるプラズマディスプレイの駆動方法において、一つのフィールドが所望の表示セルを選択発光させる書き込み放電期間と、該書き込み放電期間に選択した表示セルを維持発光する維持放電期間と、前記書き込み放電期間に先だつ予備放電期間を有し、前記維持放電期間が維持パルスで終了し、かつ、最終維持パルスの印加時の電極間電位が、次のフィールドの予備放電期間の予備放電パルス印加時の電極間電位と逆になることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 2】 前記最終維持パルスのパルス幅を該最終維持パルス以前の維持パルスのパルス幅以上とすることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 3】 前記最終維持パルスを次フィールドの予備放電期間に印加する予備放電パルスの直前に印加することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 4】 前記最終維持パルスの印加期間を該最終維持パルス以前の維持パルス終了直後から次フィールドの予備放電期間に印加する予備放電パルスの開始直前までとすることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関し、特に AC メモリ型のプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、プラズマディスプレイパネル（以下、PDP と略称する）は、薄型構造でちらつきがなく表示コントラスト比が大きいこと、また、比較的に大画面とすることが可能であり、応答速度が速く、自発光型で蛍光体の利用により多色発光も可能であることなど、数多くの特徴を有している。このために、近年コンピュータ関連の表示装置の分野およびカラー画像表示の分野等において、広く利用されるようになりつつある。

【0003】この PDP には、その動作方式により、電極が誘電体で被覆されて間接的に交流放電の状態で作動させる AC 型のものと、電極が放電空間に露出して直流放電の状態で作動させる DC 型のものがある。更に、AC 型には、駆動方式として放電セルのメモリを利用するメモリ動作型と、それを利用しないリフレッシュ動作型とがある。なお、PDP の輝度は、放電回数即ちパルス電圧の繰り返し数に比例する。上記のリフレッシュ型の場合は、表示容量が大きくなると輝度が低下するた

め、小表示容量の PDP に対して主として使用されている。

【0004】図 4 は、AC メモリ動作型の PDP の一つの表示セルの構成を示す断面図である。この表示セルは、ガラスより成る背面および前面の二つの絶縁基板 1 及び 2 と、絶縁基板 2 上に形成される透明な走査電極 3 及び透明な維持電極 4 と、電極抵抗値を小さくするため走査電極 3 及び維持電極 4 に重なるように配置されるトレース電極 5、6 と、絶縁基板 1 上に、走査電極 3 及び維持電極 4 と直交して形成されるデータ電極 7 と、絶縁基板 1 及び 2 の空間に、ヘリウム、ネオンおよびキセノン等またはそれらの混合ガスから成る放電ガスが充填される放電ガス空間 8 と、この放電ガス空間 8 を確保するとともに表示セルを区切るための隔壁 9 と、上記放電ガスの放電により発生する紫外線を可視光 10 に変換する蛍光体 11 と、走査電極 3 及び維持電極 4 を覆う誘電体 12 と、この誘電体 12 を放電から保護する酸化マグネシウム等から成る保護層 13 と、データ電極 7 を覆う誘電体 14 とを備えて構成される。

【0005】次に、図 4 を参照して、選択された表示セルの放電動作について説明する。走査電極 3 とデータ電極 7 との間に放電しきい値を越えるパルス電圧、即ち書き込みパルスを印加して放電を開始させると、書き込みパルスの極性に対応して、正負の電荷が両側の誘電体 12 及び 14 の表面に吸引されて電荷の堆積を生じる。この電荷の堆積に起因する等価的な内部電圧、即ち、壁電圧は、書き込みパルスの電圧と逆極性となるために、放電の成長とともにセル内部の実効電圧が低下し、書き込みパルスの電圧が一定値を保持していても、放電を維持することができず遂には停止する。この後に、隣接する走査電極 3 と維持電極 4 との間に、壁電圧と同極性のパルス電圧である維持パルスを印加すると、壁電圧の分が実効電圧として重畳されるため、維持パルスの電圧振幅が低くても、放電しきい値を越えて放電することができる。従って、維持パルスを走査電極 3 と維持電極 4 との間に印加し続けることによって、放電を維持することが可能となる。この機能が上述のメモリ機能である。また、走査電極 3 または維持電極 4 に、壁電圧を中和するような、幅の広い低電圧のパルス、または、幅の狭い維持パルス電圧程度のパルスである消去パルスを印加することにより、上記の維持放電を停止させることができる。

【0006】ところで、AC メモリ型の PDP で安定した書き込み放電（走査電極・データ電極間での放電）を得るためには、書き込み放電に先だつて予備放電を行うことが有効である。予備放電の効果は、各電極上の壁電荷を最適化し、さらに放電空間内の活性粒子（電荷粒子や励起粒子等）を十分に残留させることで、引き続き行われる表示セルを選択するための書き込み放電での放電遅れ時間を短縮し、高速で時間的ばらつきの少ない書き

込み特性を得ることにある。

【0007】図5は図4に示した表示セルを有するプラズマディスプレイパネルの電極配置を示している。

【0008】この図5のパネルは、 $j \times k$ 個の行、列からなるマトリクス状に配列したドットマトリクス表示用のパネルであり、互いに平行に配列した走査電極Sc1、Sc2、…、Scj及び維持電極Su1、Su2、…、Su $j$ と、これら走査電極及び維持電極と直交して配列したデータ電極D1、D2、…、Dkとを備える。

【0009】図6には、維持電極Su1、Su2、…、Su $j$ に印加する共通の維持電極駆動波形Wuと、走査電極Sc1、Sc2、…、Scjに印加する走査電極駆動波形Ws1、Ws2、…、Ws $j$ と、データ電極Di ( $1 \leq i \leq k$ )に印加するデータ電極駆動波形Wdとを示す。駆動の一周期は予備放電期間Aと書き込み放電期間Bと維持放電期間Cとで構成し、これを繰り返して所望の映像表示を得る。

【0010】予備放電期間Aには、まず維持電極Su1、Su2、…、Su $j$ に予備放電パルスPpを印加し、全表示セルを発光させる。続いて走査電極Sc1、Sc2、…、Sc $j$ に予備放電消去パルスPpeを印加して予備放電パルスPpによって生成された壁電荷を消去する。

【0011】次に書き込み放電期間Bでは、走査電極Sc1から走査電極Sc $j$ まで順に走査パルスPwを印加し、その走査パルスPwとタイミングを合わせてデータパルスPdをデータ電極に印加することによって表示セルを選択発光させる。

【0012】最後に維持放電期間では、維持電極及び走査電極に交互に維持パルスPu、Psを印加して、書き込み放電期間で選択発光した表示セルを維持発光させる。所望の輝度が得られる維持放電回数を経たのち、最後に維持消去パルスPseを印加して1フィールドが終了する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来の駆動方法においては、維持消去放電後は放電セル内が中和状態にあるため、予備放電時には予備放電パルスによる単極性パルスによって放電を発生させねばならず、大きな予備放電パルス電圧を必要としていた。

【0014】また、1フィールドの繰り返し周期が外部からの入力信号によって制御される場合には、所定の予備放電、書き込み放電、維持放電が終了してから一定の時間経なければ次のフィールドに移行しないため、維持消去放電から次フィールドの予備放電までの時間が大きくなってしまい、ますます予備放電を不安定にする欠点があった。

【0015】本発明の課題は、上記問題点を解消し、プラズマディスプレイパネルの予備放電を安定させ、動作マージンの拡大を図ることのできるプラズマディスプレイパネルの駆動方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、同一平面上に形成した表示セルの走査ラインに対応する複数の走査電極と該走査電極と直交し表示データに従って駆動されるデータ書き込み用の複数のデータ電極とを少なくとも備えるプラズマディスプレイの駆動方法において、一つのフィールドが所望の表示セルを選択発光させる書き込み放電期間と、該書き込み放電期間に選択した表示セルを維持発光する維持放電期間と、前記書き込み放電期間に先だつ予備放電期間を有し、前記維持放電期間が維持パルスで終了し、かつ、最終維持パルスの印加時の電極間電位が、次のフィールドの予備放電期間の予備放電パルス印加時の電極間電位と逆になることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法が得られる。

【0017】さらに、本発明によれば、前記最終維持パルスのパルス幅を該最終維持パルス以前の維持パルスのパルス幅以上とすることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法が得られる。

【0018】さらに、本発明によれば、前記最終維持パルスを次フィールドの予備放電期間に印加する予備放電パルスの直前に印加することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法が得られる。

【0019】さらに、本発明によれば、前記最終維持パルスの印加期間を該最終維持パルス以前の維持パルス終了直後から次フィールドの予備放電期間に印加する予備放電パルスの開始直前までとすることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法が得られる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0021】図1は本発明の第1の実施の形態における駆動波形を示すタイミング図であり、上述した従来技術と同様に、図5に示す電極配置を構成するプラズマディスプレイパネルを駆動するためのものである。ここで、Wuは維持電極Su1、Su2、…、Su $j$ に印加する共通の維持電極駆動波形であり、Ws1、Ws2、…、Ws $j$ は、それぞれ走査電極Sc1、Sc2、…、Sc $j$ に印加する走査電極駆動波形であり、Wdは、データ電極Di ( $1 \leq i \leq k$ )に印加するデータ電極駆動波形である。

【0022】駆動の一周期は予備放電期間Aと書き込み放電期間Bと維持放電期間Cとで構成し、これを繰り返して所望の映像表示を得る。予備放電期間Aには、まず維持電極Su1、Su2、…、Su $j$ に予備放電パルスPpを印加し、全表示セルを発光させる。続いて走査電極Sc1、Sc2、…、Sc $j$ に予備放電消去パルスPpeを印加して予備放電パルスPpによって生成された壁電荷を消去する。

【0023】続いて書き込み放電期間Bでは、走査電極Sc1から走査電極Sc $j$ まで順に走査パルスPwを印加し、その走査パルスPwとタイミングを合わせてデータ

パルス  $P_d$  をデータ電極  $D_i$  に印加することによって表示セルを選択発光させる。以上の駆動シーケンスは従来例と同様である。

【0024】最後に維持放電期間  $C$  では、維持電極及び走査電極に交互に維持パルス  $P_u$ 、 $P_s$  を印加して、書き込み放電期間で選択発光した表示セルを維持発光させる。所望の輝度を得られる維持放電回数を経たのち、走査電極  $Sc1$ 、 $Sc2$ 、 $\dots$ 、 $Scj$  に維持パルス  $P_{se}$  を最終維持パルスとして印加して 1 フィールドが終了する。

【0025】続くフィールドの予備放電パルス  $P_p$  は維持電極  $Su1$ 、 $Su2$ 、 $\dots$ 、 $Suj$  に印加するため、走査電極と維持電極との間の電極間電位差に関しては、維持パルス  $P_{se}$  印加時と予備放電パルス  $P_p$  印加時とは逆電位の関係になる。従って、最終維持パルス  $P_{se}$  印加による表示セル内の空間電荷あるいは壁電荷の各電極側への引き寄せによって、予備放電パルス印加時にはこれらの電荷による内部電圧が予備放電パルス電圧に重畳されるため、予備放電の発生が促進され、高速で安定した放電特性を得ることができる。

【0026】維持パルス  $P_{se}$  は次のフィールドの予備放電パルスの直前に配置し、なおかつ、維持パルス  $P_u$ 、 $P_s$  以上のパルス幅を持たせればその効果は拡大する。

【0027】図 2 は本発明の第 2 の実施の形態における駆動波形を示すタイミング図である。予備放電及び書き込み放電の基本シーケンスは上記した第 1 の実施の形態と同様であるので説明を省略する。本実施の形態は、維持放電期間  $C$  において最終維持パルス  $P_{se}$  をそれ以前の維持パルスの終了との時間間隔を短くして印加し、更に印加時間を次のフィールドの予備放電パルスの直前まで引き延ばしたものである。本発明によれば、最終維持パルス  $P_{se}$  での維持放電も安定し、更に、次の予備放電直前まで壁電荷及び空間電荷を保持する機能が高まり、ますます安定した予備放電を実現できる。

【0028】特に、フィールド周期が外部信号で決定され、その周期が駆動の繰り返し周期すなわち予備放電、書き込み放電、維持放電の一連の動作の合計より大きい場合でも、1 フィールド内で規定された駆動シーケンスが終了してから次のフィールドが開始するまでの間、最終維持パルス  $P_{se}$  を印加し続けるため、外部信号のフィールド周期に関わらず、予備放電を安定化することが出来る。

【0029】図 3 は本発明の第 3 の実施の形態における駆動波形を示すタイミング図である。本実施の形態においても予備放電及び書き込み放電の基本シーケンスは上記した第 1 の実施の形態と同様である。本発明では、維持放電期間  $C$  において最終維持パルス  $P_{se}$  を維持電極に印加し、その極性を予備放電パルス  $P_p$  と逆の正極性にしている。走査電極と維持電極との電極間電位差は、最終維持パルス印加時と予備放電パルス印加時とで逆転させており、図 2 に示した第 2 の実施の形態と同様の効

果が得られる。

【0030】尚、上記各実施の形態では、1 つのフィールドの繰り返しの場合を例にとって説明したが、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、多階調表示を実現するために、1 つのフィールドを複数のサブフィールドに分割し、各々のサブフィールドで予備放電、書き込み放電、維持放電のシーケンスを持たせた場合にも適用可能である。

【0031】同様に、3 電極構造の面放電型  $AC$  プラズマディスプレイパネルを例として説明したが、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、この型式のディスプレイパネルに限定されるものではなく、例えば 2 電極構造の対向型  $AC$  プラズマディスプレイパネル等、他の型式のプラズマディスプレイパネルにも勿論適用可能である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動方法によれば、予備放電パルスの直前に予備放電パルスと相対的に逆極性となる維持パルスを備えたことで、予備放電を安定化できる。更に、最終維持パルスの開始をそれ以前の維持パルスの直後に設定して、一層安定した予備放電を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における電圧駆動波形を示すタイミング図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における電圧駆動波形を示すタイミング図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態における電圧駆動波形を示すタイミング図である。

【図 4】 $AC$  メモリ動作型  $PDP$  の断面図である。

【図 5】 $AC$  メモリ動作型  $PDP$  の電極配置を示す平面図である。

【図 6】従来例における駆動電圧波形の一実施例を示すタイミング図である。

【符号の説明】

- A 予備放電期間
- B 書き込み放電期間
- C 維持放電期間
- $P_p$  予備放電パルス
- $P_{pe}$  予備放電消去パルス
- $P_w$  走査パルス
- $P_u$ 、 $P_s$  維持パルス
- $P_{se}$  最終維持パルス
- $P_e$  維持消去パルス
- $P_d$  データ・パルス
- 1, 2 絶縁基板
- 3,  $Sc1 \sim Scj$  走査電極
- 4,  $Su1 \sim Suj$  維持電極
- 5, 6 トレース電極



- |            |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|
| 7, D1 ~ Dk | データ電極  | 12, 14 | 誘電体    |
| 8          | 放電ガス空間 | 13     | 保護膜    |
| 9          | 隔壁     | 15     | PDPパネル |
| 10         | 可視光    | 16     | 表示セル   |
| 11         | 蛍光体    |        |        |

〔図1〕 Fig. 1

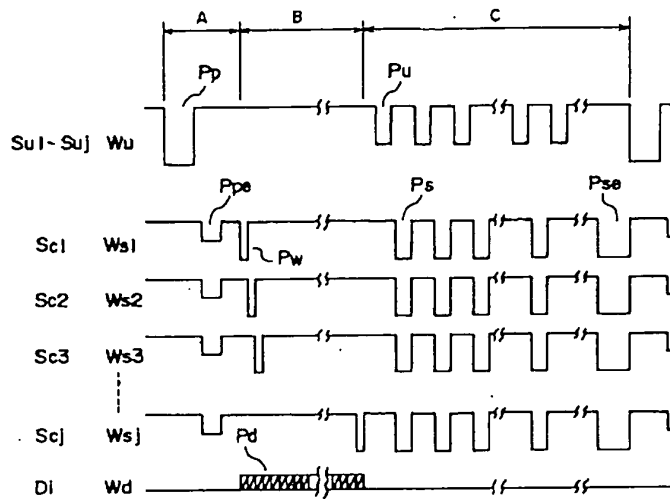
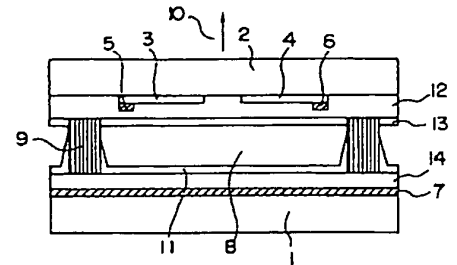
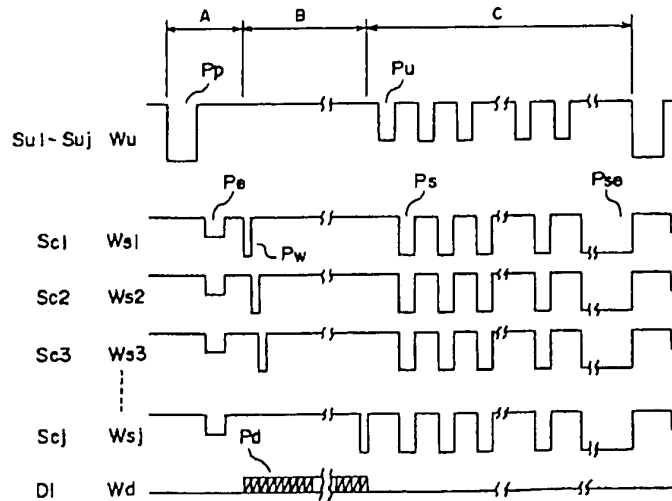


Fig. 4

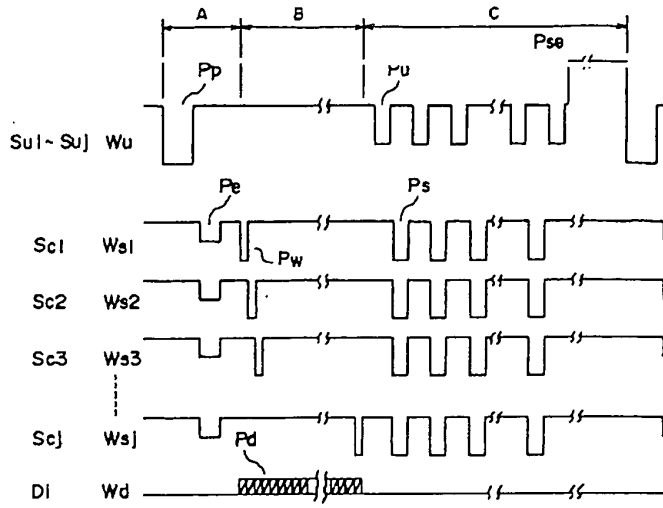
〔図4〕



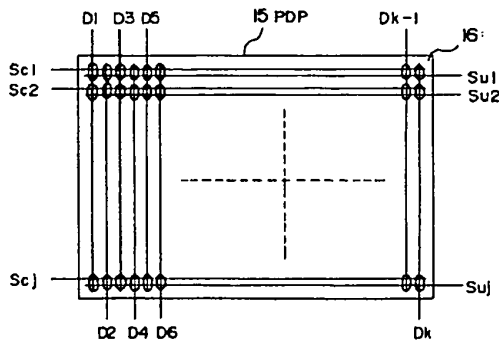
〔図2〕 Fig. 2



[図 3] Fig. 3



[図 5] Fig. 5



[図 6] Fig. 6

